



TITLE:

21.外部拘束条件がある系のDiracの方法による量子化(東京理科大学大学院理学研究科物理学専攻,修士論文題目・アブストラクト(1989年度))

AUTHOR(S):

本間, 高弘

---

CITATION:

本間, 高弘. 21.外部拘束条件がある系のDiracの方法による量子化(東京理科大学大学院理学研究科物理学専攻,修士論文題目・アブストラクト(1989年度)). 物性研究 1990, 54(6): 747-747

ISSUE DATE:

1990-09-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94177>

RIGHT:

## 21. 外部拘束条件がある系の Dirac の方法による量子化

本 間 高 弘

一般の曲がった空間での粒子の座標、速度、運動量をそれぞれ  $x_i, \dot{x}_i, p_i$  とし、Lagrangian  $L$  の Hessian を  $W_{ij} = \partial^2 L / \partial \dot{x}_i \partial \dot{x}_j$  で定義する。一般に Hessian が正則でない場合に、 $(x, \dot{x})$  から  $(x, p)$  へ変換すると、 $x, p$  間の関係式、つまり拘束条件が得られる。このような拘束のある系についての正準量子化は Dirac によって定式化された。

Dirac の手法は、上記のような Lagrangian に固有な拘束の存在する系のみならず、外部から holonomic な拘束  $f(x) = \text{const.}$  ( $x$ : 一般化座標) が課された系に対しても適用できる。我々は Dirac の手法を用いて、 $f(x) = \text{const.}$  の拘束が存在する系を量子化し、正準変数の交換子が、拘束がない通常の系と違って、Kronecker's deltas では表わされないことを示す。

次に  $\dot{f}(x) = 0$  ( $x$ : 一般化座標) という拘束 (時間  $t$  で積分すれば  $f(x) = \text{const.}$  と同等である) が課された系に対して、同様に Dirac の手法を使って量子化を行なう。そして座標  $x_i$  とその共役運動量  $\pi_i$  の交換子が  $i\hbar\delta_{ij}$  になることを示す。また量子化の際に拘束、交換子及び Hamiltonian が、座標と運動量の積になるため、演算子の順序をどの様にとるかが問題になる。この順序をどう決めれば、 $f(x) = \text{const.}$  の拘束が存在する系と  $\dot{f}(x) = 0$  の拘束が存在する系が、Hamilton 形式においても等価になるか議論する。

最後に、例として粒子が球面上に束縛されている系について検討する。